

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-316599
 (43)Date of publication of application : 16.11.1999

(51)Int.CI. G10L 7/04
 G06F 12/14
 G09C 1/00
 G09C 5/00
 G11B 20/10
 H03M 7/30

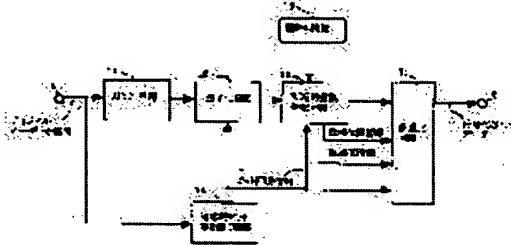
(21)Application number : 10-137607 (71)Applicant : NIPPON STEEL CORP
 (22)Date of filing : 01.05.1998 (72)Inventor : FUKUCHI HIROYUKI

(54) ELECTRONIC WATERMARK EMBEDDING DEVICE, AUDIO ENCODING DEVICE, AND RECORDING MEDIUM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To actualize an electronic watermark insertion technology suitable for the encoding process of digital audio data.

SOLUTION: This embedding device is equipped with a circuit 11 which converts audio data to a frequency range, a quantizing circuit 12 which quantizes the audio data converted to the frequency range, and a reversible substituting process circuit 13 which replaces part of the quantized audio data reversibly with another data value and inserts electronic watermark information 16 into the audio data having been converted from the signal of the time area to the signal of the frequency area and quantized when the quantized audio data are replaced reversibly with another data value, so that the embedded electronic watermark information 16 is not truncated in the quantizing process.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-316599

(43)公開日 平成11年(1999)11月16日

(51)Int.Cl.⁶
G 1 0 L 7/04
G 0 6 F 12/14
G 0 9 C 1/00
5/00
G 1 1 B 20/10

識別記号

3 2 0
6 6 0

F I
G 1 0 L 7/04
G 0 6 F 12/14
G 0 9 C 1/00
5/00
G 1 1 B 20/10

G
3 2 0 E
6 6 0 D

審査請求 未請求 請求項の数15 FD (全 9 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平10-137607

(22)出願日 平成10年(1998)5月1日

(71)出願人 000006655

新日本製鐵株式会社

東京都千代田区大手町2丁目6番3号

(72)発明者 福地 弘行

東京都千代田区大手町2-6-3 新日本
製鐵株式会社内

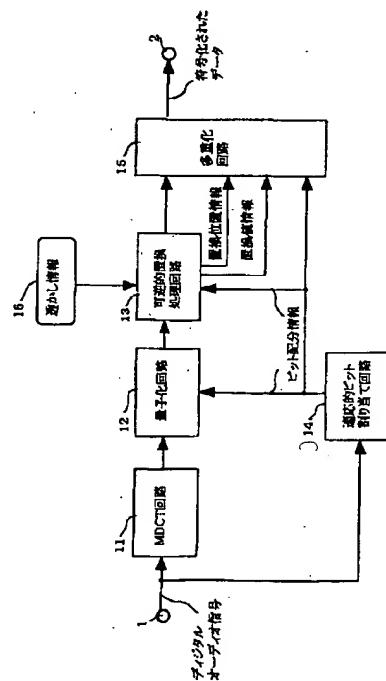
(74)代理人 弁理士 國分 孝悦

(54)【発明の名称】電子透かし埋め込み装置、オーディオ符号化装置および記録媒体

(57)【要約】

【課題】 デジタルオーディオデータの符号化処理に適した電子透かしの挿入手法を実現できるようにする。

【解決手段】 オーディオデータを周波数領域へ変換するMDC T回路11と、周波数領域へ変換されたオーディオデータに対して量子化処理を行う量子化回路12と、量子化されたオーディオデータの一部を別のデータ値と可逆的に置換する可逆的置換処理回路13とを備え、時間領域の信号から周波数領域の信号に変換され量子化処理を施されたオーディオデータに対して、当該量子化されたオーディオデータを別のデータ値と可逆的に置換する処理の際に電子透かし情報16を挿入することにより、埋め込まれた電子透かし情報16が量子化処理によって切り捨てられないようにする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 時間領域の信号から周波数領域の信号に変換され量子化処理を施されたオーディオデータに対して電子透かし情報を挿入するようにしたことを特徴とする電子透かし埋め込み装置。

【請求項2】 上記量子化されたオーディオデータを別のデータ値と可逆的に置換する処理の際に上記電子透かし情報を挿入するようにしたことを特徴とする請求項1に記載の電子透かし埋め込み装置。

【請求項3】 上記電子透かし情報は、上記量子化されたオーディオデータを別のデータ値と可逆的に置換した際に別途伝送する付加情報であることを特徴とする請求項2に記載の電子透かし埋め込み装置。

【請求項4】 上記周波数領域の信号に変換されたオーディオデータの周波数成分毎の聴覚的な重要度を求める手段を備え、人の聴覚特性に関して重要である周波数成分のデータに対して上記電子透かし情報を挿入するようにしたことを特徴とする請求項1～3の何れか1項に記載の電子透かし埋め込み装置。

【請求項5】 上記オーディオデータの周波数成分毎の聴覚的な重要度を求める手段は、上記オーディオデータの周波数成分を分割した各サブバンドに対するビット配分情報に基づいて、多くのビットが配分されたサブバンドを選択するサブバンド選択手段を含み、上記選択したサブバンド内のデータに対して上記電子透かし情報を挿入するようにしたことを特徴とする請求項4に記載の電子透かし埋め込み装置。

【請求項6】 上記オーディオデータの周波数成分毎の聴覚的な重要度を求める手段は、上記サブバンド選択手段により選択されたサブバンド内で極大値となるデータを検出する極大値検出手段を更に含み、上記極大値のデータに対して上記電子透かし情報を挿入するようにしたことを特徴とする請求項5に記載の電子透かし埋め込み装置。

【請求項7】 オーディオデータを時間／周波数変換処理を用いて周波数領域へ変換する時間／周波数変換手段と、上記周波数領域へ変換されたオーディオデータに対して量子化処理を行う量子化手段とを有するオーディオ符号化装置であって、上記量子化されたオーディオデータに対して電子透かし情報を挿入する電子透かし埋め込み手段を備えたことを特徴とするオーディオ符号化装置。

【請求項8】 上記量子化されたオーディオデータを別のデータ値と可逆的に置換する可逆的置換手段を備え、上記可逆的置換手段は上記電子透かし埋め込み手段を兼ね備え、上記量子化されたオーディオデータを別のデータ値と可逆的に置換する際に上記電子透かし情報を挿入することを特徴とする請求項7に記載のオーディオ符号化装置。

【請求項9】 上記周波数領域の信号に変換されたオーディオデータの周波数成分毎の聴覚的な重要度を求める手段を備え、

上記電子透かし埋め込み手段は、人の聴覚特性に関して重要である周波数成分のデータに対して上記電子透かし情報を挿入することを特徴とする請求項7または8に記載のオーディオ符号化装置。

【請求項10】 上記オーディオデータの周波数成分毎の聴覚的な重要度を求める手段は、上記オーディオデータの周波数成分を分割した各サブバンドに対するビット配分情報に基づいて、多くのビットが配分されたサブバンドを選択するサブバンド選択手段を含み、

上記電子透かし埋め込み手段は、上記選択されたサブバンド内のデータに対して上記電子透かし情報を挿入することを特徴とする請求項9に記載のオーディオ符号化装置。

【請求項11】 上記オーディオデータの周波数成分毎の聴覚的な重要度を求める手段は、上記サブバンド選択手段により選択されたサブバンド内で極大値となるデータを検出する極大値検出手段を更に含み、

上記電子透かし埋め込み手段は、上記極大値のデータに対して上記電子透かし情報を挿入するようにしたことを特徴とする請求項10に記載のオーディオ符号化装置。

【請求項12】 上記電子透かし情報を、上記量子化されたオーディオデータを可逆的に置換したデータの付加情報として別途伝送することを特徴とする請求項7～11の何れか1項に記載のオーディオデータ符号化装置。

【請求項13】 上記量子化処理によってオーディオデータが“0”データに切り捨てられた周波数成分に関して、当該周波数領域が“0”データであることを示す情報を伝送するとともに、上記“0”データに対して可逆的な置換処理を行なわないまま上記電子透かし情報を挿入することを特徴とする請求項7～12の何れか1項に記載のオーディオ符号化装置。

【請求項14】 時間領域の信号から周波数領域の信号に変換され量子化処理を施されたオーディオデータに対して、上記量子化されたオーディオデータを別のデータ値と可逆的に置換する処理の際に電子透かし情報を挿入するようにする手段としてコンピュータを機能させるためのプログラムを記録したことを特徴とするコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項15】 上記周波数領域の信号に変換されたオーディオデータの周波数成分毎の聴覚的な重要度を求める手段を備え、人の聴覚特性に関して重要である周波数成分のデータに対して上記電子透かし情報を挿入するようとする手段としての機能を更にコンピュータに実現させるためのプログラムを記録したことを特徴とする請求項14に記載のコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は電子透かし埋め込み装置およびこれを用いたオーディオ符号化装置、更にはこれらを実現するためのプログラムを格納した記録媒体に関し、特に、例えばオーディオデータを圧縮して伝送あるいは記録媒体に記憶するためのオーディオ符号化装置に用いて好適なものである。

【0002】

【従来の技術】近年のコンピュータネットワークの発達と、安価で高性能なコンピュータの普及とにより、ネットワーク上でのデジタルデータのやり取りが盛んになってきている。しかし、デジタルデータは、完全なコピーを容易かつ大量に作成できるという性質を持つため、オリジナルと同質のコピーを不正に作成して再配布できるという可能性を示す。これにより、デジタルデータの著作者等が有する著作権が侵害されていると考えられる。

【0003】そのため、このような著作権侵害を防止するための手法として、電子的な透かし（以下、電子透かしと言う）を用いた手法が提案されている。この電子透かしとは、オーディオ信号や画像信号などのデジタルデータ中に埋め込まれた所定の識別子である。すなわち、電子透かしは、例えば、オリジナルのデジタルデータ中に著作権所有者などの情報を埋め込むことによって、著作権所有者の権利を守ることを目的に使用される。

【0004】従来のオーディオデータに対する電子透かしの挿入方法としては、例えば、L.F.Turner "Digital Data Security System" という米国特許にあるように、時間領域において一定の周波数でサンプルされたデジタルオーディオデータの中から無作為に選択されたオーディオデータに対して、重要でないビット（つまり、オーディオサンプルのワードのうちの最下位部に位置する単数あるいは複数のビット）を所定の識別子（電子的な透かし情報）と置換することによって、識別子をデジタルオーディオデータ中に挿入することが提案されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】デジタルオーディオデータは、膨大なデータ量を削減するために符号化処理を施される場合が多い。そして、現在主に使われている符号化処理としては、MDCT (Modified Discrete Cosine Transform) などのように、時間領域の信号を周波数領域の信号に変換する処理を用いたものが多い。この符号化処理では、データ量の削減を目的とするため、周波数領域中でオーディオデータに対して不可逆的な処理である量子化処理が施される。

【0006】量子化処理とは、Nビットから成るオーディオデータの上位nビット (N, n は整数) を取り出し、下位mビット ($m = N - n$) を切り捨てるような処理である。したがって、上述した L.F.Turner の埋め込み

手法では、時間領域でオーディオデータの下位部に電子透かしとして挿入された識別子が、符号化処理の際に失われてしまうという問題点があった。

【0007】本発明は、このような問題を解決するためには成されたものであり、デジタルオーディオデータの符号化処理に適した電子透かしの挿入手法を実現できるようにすることを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明の電子透かし埋め込み装置は、時間領域の信号から周波数領域の信号に変換され量子化処理を施されたオーディオデータに対して電子透かし情報を挿入するようにしたことを特徴とする。ここで、上記量子化されたオーディオデータを別のデータ値と可逆的に置換する処理の際に上記電子透かし情報を挿入するようにしても良い。また、上記電子透かし情報は、上記量子化されたオーディオデータを別のデータ値と可逆的に置換した際に別途伝送する付加情報であっても良い。

【0009】本発明の他の態様では、上記周波数領域の信号に変換されたオーディオデータの周波数成分毎の聴覚的な重要度を求める手段を備え、人の聴覚特性に関して重要な周波数成分のデータに対して上記電子透かし情報を挿入するようにしたことを特徴とする。ここで、上記オーディオデータの周波数成分毎の聴覚的な重要度を求める手段は、上記オーディオデータの周波数成分を分割した各サブバンドに対するビット配分情報に基づいて、多くのビットが配分されたサブバンドを選択するサブバンド選択手段を含み、上記選択したサブバンド内のデータに対して上記電子透かし情報を挿入するようにしても良い。さらに、上記オーディオデータの周波数成分毎の聴覚的な重要度を求める手段は、上記サブバンド選択手段により選択されたサブバンド内で極大値となるデータを検出する極大値検出手段を更に含み、上記極大値のデータに対して上記電子透かし情報を挿入するようにしても良い。

【0010】また、本発明のオーディオ符号化装置は、オーディオデータを時間／周波数変換処理を用いて周波数領域へ変換する時間／周波数変換手段と、上記周波数領域へ変換されたオーディオデータに対して量子化処理を行う量子化手段とを有するオーディオ符号化装置であって、上記量子化されたオーディオデータに対して電子透かし情報を挿入する電子透かし埋め込み手段を備えたことを特徴とする。ここで、上記量子化されたオーディオデータを別のデータ値と可逆的に置換する可逆的置換手段を備え、上記可逆的置換手段は上記電子透かし埋め込み手段を兼ね備え、上記量子化されたオーディオデータを別のデータ値と可逆的に置換する際に上記電子透かし情報を挿入するようにしても良い。

【0011】本発明の他の態様では、上記周波数領域の信号に変換されたオーディオデータの周波数成分毎の聴

5

覚的な重要度を求める手段を備え、上記電子透かし埋め込み手段は、人の聴覚特性に関して重要である周波数成分のデータに対して上記電子透かし情報を挿入することを特徴とする。ここで、上記オーディオデータの周波数成分毎の聴覚的な重要度を求める手段は、上記オーディオデータの周波数成分を分割した各サブバンドに対するビット配分情報に基づいて、多くのビットが分配されたサブバンドを選択するサブバンド選択手段を含み、上記電子透かし埋め込み手段は、上記選択されたサブバンド内のデータに対して上記電子透かし情報を挿入するようにもしても良い。さらに、上記オーディオデータの周波数成分毎の聴覚的な重要度を求める手段は、上記サブバンド選択手段により選択されたサブバンド内で極大値となるデータを検出する極大値検出手段を更に含み、上記電子透かし埋め込み手段は、上記極大値のデータに対して上記電子透かし情報を挿入するようにもしても良い。また、上記電子透かし情報を、上記量子化されたオーディオデータを可逆的に置換したデータの付加情報として別途伝送するようにもしても良い。また、上記量子化処理によってオーディオデータが“0”データに切り捨てられた周波数成分に関して、当該周波数領域が“0”データであることを示す情報を伝送するとともに、上記“0”データに対して可逆的な置換処理を行なわないまま上記電子透かし情報を挿入するようにもしても良い。

【0012】また、本発明のコンピュータ読み取り可能な記録媒体は、時間領域の信号から周波数領域の信号に変換され量子化処理を施されたオーディオデータに対して、上記量子化されたオーディオデータを別のデータ値と可逆的に置換する処理の際に電子透かし情報を挿入するようにする手段としてコンピュータを機能させるためのプログラムを記録したことを特徴とする。

【0013】本発明の他の態様では、上記周波数領域の信号に変換されたオーディオデータの周波数成分毎の聴覚的な重要度を求める手段を備え、人の聴覚特性に関して重要である周波数成分のデータに対して上記電子透かし情報を挿入するようにする手段としての機能を更にコンピュータに実現させるためのプログラムを記録したことを特徴とする。

【0014】本発明は上記技術手段より成るので、埋め込まれた電子透かし情報が量子化処理によって削られることがなくなる。また、本発明の他の特徴によれば、オーディオデータ中で人の聴覚特性に関して重要である周波数成分のデータに対して埋め込まれた電子透かし情報を書き換えると、それを復号した場合に得られる出力音声に音質の変化や劣化となって現れやすくなる。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明の詳細を一実施形態に基づいて説明する。図1は、本発明の電子透かし埋め込み装置を実施した一実施形態であるオーディオ符号化装置の全体構成を示すブロック図である。

6

【0016】オーディオデータの符号化方式について
は、様々な方法が知られている。大きな圧縮効率を目的とする場合には、時間／周波数変換を用いてオーディオデータを周波数領域の信号に変換し、周波数領域で符号化を行う方法が使われることが多い。時間／周波数変換としては、サブバンドフィルタやM D C Tを用いた方が挙げられる。なお、これらの符号化方式の概要については、MACEL DEKKAR社 (New York) 1991年出版の、FURU I<SNANDHI編の“Advances in Speech Signal Processing” の109ページから140ページに記載されている。

【0017】以下では、特に時間／周波数変換として上記のM D C Tを用いた符号化方式に基づいて説明を行う。ただし、これは一例に過ぎず、本発明は他の時間／周波数変換を用いた方式にも適応することが可能である。なお、M D C T符号化方式の一例としては、M P E G-2 A A Cとして知られるISO/IEC13818-7を挙げることができる。なお、このM P E G-2 A A Cの概要については、M.Bosi他による“ISO/IEC MPEG-2 Advanced Audio Coding” (Journal of the audio engineering society, Vol45 No.10, pp789-814, 1997 October) に記載されている。

【0018】図1において、入力端子1を介して入力されたデジタルオーディオ信号は、M D C T回路11および適応的ビット割り当て回路14に供給される。M D C T回路11では、入力されたデジタルオーディオ信号が時間領域から周波数領域へと変換され、その結果が量子化回路12へと出力される。

【0019】一方、適応的ビット割り当て回路14では、人の聴覚的な特性に基づいて、入力されたデジタルオーディオ信号の周波数成分毎の知覚的な重要度を計算し、重要度に応じたビット配分を算出する。ここでは、人の聴覚特性に関して重要である周波数成分には多くのビットを分配し、重要でない周波数成分には少ないビットを分配するようにする。ここで算出されたビット配分情報は、量子化回路12、可逆的置換処理回路13および多重化回路15へと出力される。

【0020】量子化回路12では、M D C T回路11で周波数領域に変換されたオーディオデータに対して、適応的ビット割り当て回路14で算出されたビット配分情報に基づいて量子化処理を行う。量子化処理とは、一例を挙げれば、Nビットで成るオーディオデータの上位n (N, nは整数) ビットを取り出して、下位m. (=N-n) ビットを切り捨てるような処理である。量子化処理は、一般に、複数の周波数成分をまとめていくつかの領域(サブバンド)に分割して行われる。したがって、ビット配分情報もこのサブバンド毎に計算される。

【0021】可逆的置換処理回路13では、量子化回路12で量子化されたオーディオデータの一部を別のデータ値と可逆的に置換する処理を行う。M D C Tにより周

波数領域に変換されたオーディオデータには、サブバンド内にパルス的な極大値を持つものが存在することがある。このようなデータを周辺のデータと同じような値に可逆的に置換して、サブバンド内のデータの性質を平均化することにより、圧縮の効率を高めることができる。

【0022】なお、この周波数領域内のオーディオデータの可逆的な置換処理については、高見沢他による“極大値置換可逆符号化方式とそのオーディオ符号化への応用”（電子情報通信学会論文誌 Vol.J80-A No.9 pp1388-1395, 1997年）に詳細な説明がある。

【0023】この可逆的置換処理回路13は、量子化回路12で量子化されたオーディオデータに対して電子透かし情報16を挿入するための電子透かし埋め込み手段を兼ね備えている。つまり、上記量子化されたオーディオデータの一部を別のデータ値と可逆的に置換する処理の際に、上記電子透かし情報16をオーディオデータに挿入する。言い換えると、本実施形態の可逆的置換処理回路13は、必要に応じて電子透かし情報16を利用して可逆的置換処理を行う。

【0024】この可逆的な置換処理では、置換した後の周波数成分のデータが多重化回路15に送られるとともに、置換した周波数成分の位置情報と、置換した値の情報とが付加情報として多重化回路15に送られる。多重化回路15では、周波数領域で量子化され可逆的な置換処理を施されたオーディオデータと、上記置換位置情報と、置換値情報と、ビット配分情報とが多重化され、出力端子2を介して符号化されたデータとして出力される。

【0025】図2は、上記図1に示した可逆的置換処理回路13の一実施形態を示す構成ブロック図である。図2において、電子透かし情報16が第1の入力端子21を介して第1のスイッチ回路33の端子A側に入力される。また、量子化されたオーディオデータが第2の入力端子22を介して極大値検索回路31、置換回路34および第2のスイッチ回路35の端子B側に入力される。さらに、サブバンド毎のビット配分情報が第3の入力端子23を介してサブバンド選択回路32に入力される。

【0026】サブバンド選択回路32では、ビット配分情報の値が大きいサブバンド、すなわち、知覚的に重要度の大きいサブバンドを選択して、その結果を極大値検索回路31に出力する。選択すべきサブバンドが1つの場合は、各サブバンドの中から、ビット配分が最大のサブバンドを選択する。また、選択すべきサブバンドが複数（例えば4個）の場合は、各サブバンドの中から、ビット配分が最も大きい方から順に複数のサブバンドを選択する。

【0027】極大値検索回路31では、サブバンド選択回路32で選択されたサブバンド、すなわち、知覚的に重要度が大きいと判断されたサブバンド内にある量子化されたオーディオデータの中から極大値を検索し、検出

した極大値を第1のスイッチ回路33の端子B側へと出力する。また、検出した極大値の位置情報は、第1の出力端子24を介して外部（図1の多重化回路15）に出力される。

【0028】上記第1のスイッチ回路33は、第1の入力端子21を介して入力された電子透かし情報16と、極大値検索回路31で検索された選択サブバンド内の極大値とのどちらか一方を選択して出力する。オーディオデータ中に電子透かしを挿入する場合には電子透かし情報16を選択し、逆に、電子透かしを挿入しない場合には極大値を選択する。

【0029】電子透かしは、例えば極大値検索処理の複数回に1回の割合で挿入する等、所定の規則に従って挿入する。透かし情報の挿入の量としては、1秒当たり100バイト程度以上は可能である。第1のスイッチ回路33は、この規則に従って端子A側あるいは端子B側に選択状態を切り替える。なお、上記サブバンド選択回路32で複数のサブバンドが選択された場合は、それぞれのサブバンドに対して電子透かしが挿入される。電子透かしは、所定の規則に従わずランダムに挿入するようにしても良い。

【0030】この第1のスイッチ回路33で選択された置換値情報（電子透かし情報16もしくは極大値）は、置換回路34へ出力されるとともに、第2の出力端子25を介して外部（図1の多重化回路15）へ出力される。置換回路34は、図2の例では減算回路で構成されており、上記第2の入力端子22を介して入力された量子化されたオーディオデータの値から、上記第1のスイッチ回路33で選択された置換値情報の値を減算する。減算した結果は、第2のスイッチ回路35の端子A側へと出力される。

【0031】このような構成により、電子透かしを挿入しない場合には、第1のスイッチ回路33で選択された極大値を使って減算が行われる。この場合、置換回路34の2つの入力端には同じ極大値のデータが入力されているので、減算結果は“0”となり、符号化効率を上げることができる。一方、電子透かしを挿入する場合には、第1のスイッチ回路33で選択された電子透かし情報16の値を使って減算が行われる。このため、符号化されたデータ内に電子透かしが埋め込まれることになる。

【0032】なお、量子化処理によってオーディオデータが“0”データに切り捨てられた周波数成分に関しては、当該周波数領域が“0”データであることを示す情報が伝えられ、上記“0”データに対して可逆的な置換処理を行なわないまま電子透かし情報16が挿入される。

【0033】このように、置換処理に減算を使用しているので、図示しない復号側で可逆的にデータ値を逆置換して、元に戻すことが可能である。なお、ここでは減算

回路を用いているが、可逆的にデータ値を逆置換して元に戻すことが可能であれば、他の演算処理を行うようにしても良い。

【0034】以上のことから明らかなように、本実施形態の置換回路34は、電子透かしの埋め込み回路を兼ね備えている。よって、本実施形態では、従来のオーディオ符号化装置でも用いられることがある置換回路34を利用して電子透かしの埋め込みを行うことができ、装置規模の増大を抑えることができる。

【0035】第2のスイッチ回路35は、端子A側に入力される置換回路34の出力と、端子B側に入力される量子化されたオーディオデータとのどちらか一方を選択し、第3の出力端子26を介して外部（図1の多重化回路15）へと出力する。極大値が検出された位置では端子A側が選択される。これに対して、極大値以外の位置では端子B側が選択され、可逆的な置換処理が行われていないデータ、すなわち、量子化されたオーディオデータそのものが外部に出力される。

【0036】以上詳しく述べたように、本実施形態においては、周波数領域の信号に変換して量子化処理を施したオーディオデータに対して電子透かし情報を挿入するようとしているので、埋め込まれた電子透かし情報が量子化処理によって削られてしまう不都合がなくなり、デジタルオーディオデータの符号化処理に適した電子透かしの埋め込み手法を提供することができる。

【0037】また、本実施形態では、電子透かしを埋め込む位置を、オーディオデータの各周波数成分のうち人の聴覚特性に関して重要な周波数成分の位置としたので、著作権等の正当な権利を持たない第三者が、オーディオデータを不正に利用するためにこの電子透かし情報を書き換えた場合に、復号した音声に音質変化や音質劣化となって現れやすくなることが可能、データの改ざんを有効に抑制することができる。

【0038】すなわち、従来のオーディオ符号化装置では、サブバンドの選択はビット配分情報に基づいて行われることはなく、通常は高周波成分のサブバンドが選択される。しかし、この部分に電子透かし情報を埋め込んだ場合に、第三者によって当該電子透かしが書き換えられても余り大きな影響はなく、データの改ざんが行われやすい環境を提供してしまう。これに対してビット配分情報に基づいてサブバンドを選択するようにした本実施形態では、上述のような不都合を防止することができる。

【0039】また、本実施形態では、知覚的に重要度の高い周波数成分として選択されたサブバンド内の更に極大値のデータに対して電子透かし情報を挿入しているので、より重要度の高いデータ位置に電子透かしを埋め込むことができ、電子透かし情報を書き換えて復号した音声の音質変化や音質劣化をより顕著にすることができるようになる。なお、圧縮効率をそれほど考慮しない場合

は、電子透かしを埋め込む位置は極大値の位置に限らず、極小値の位置やその他任意の位置であっても良い。

【0040】なお、上述した実施形態は、図示しないROM等の記録媒体に記憶されたソフトウェアのプログラムに従って図示しないCPU（あるいはMPU）が動作することによって、上記実施形態の機能が実現される。この場合、上記ソフトウェアのプログラム自体、およびそのプログラムをコンピュータに供給するための手段、例えばかかるプログラムを格納した記録媒体は本発明を構成する。かかるプログラムを記憶する記録媒体としては、ROMの他に、例えばフロッピーディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、磁気テープ、不揮発性のメモリカード等を用いることができる。

【0041】

【発明の効果】本発明は上述したように、時間領域の信号から周波数領域の信号に変換され量子化処理を施されたオーディオデータに対して電子透かし情報を挿入するようにしたので、埋め込まれた電子透かし情報が量子化処理によって削られないようになることができ、デジタルオーディオデータの符号化処理に適した電子透かしの埋め込み手法を提供することができる。

【0042】また、本発明の他の特徴によれば、オーディオデータの周波数成分毎の聴覚的な重要度を求め、人の聴覚特性に関して重要な周波数成分のデータに対して電子透かし情報を挿入するようにしたので、この電子透かし情報を書き換えると復号した場合に音質の変化、劣化となって現れやすくなることができ、不正な書き換えを有効に防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の電子透かし埋め込み装置を実施した一実施形態であるオーディオ符号化装置の全体構成を示すブロック図である。

【図2】図1に示した可逆的置換処理回路の構成例を示すブロック図である。

【符号の説明】

- 1 デジタルオーディオ信号の入力端子
- 2 符号化されたデータの出力端子
- 11 MDC T回路
- 12 量子化回路
- 13 可逆的置換処理回路
- 14 適応的ビット割り当て回路
- 15 多重化回路
- 16 電子透かし情報
- 21 第1の入力端子（電子透かし情報の入力端子）
- 22 第2の入力端子（量子化されたオーディオデータの入力端子）
- 23 第3の入力端子（ビット配分情報の入力端子）
- 24 第1の出力端子（置換位置情報の出力端子）
- 25 第2の出力端子（置換値情報の出力端子）

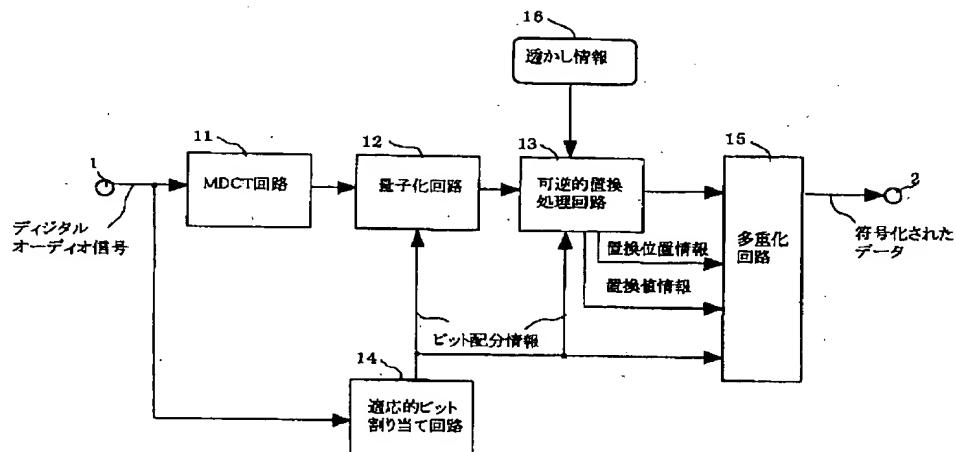
11

12

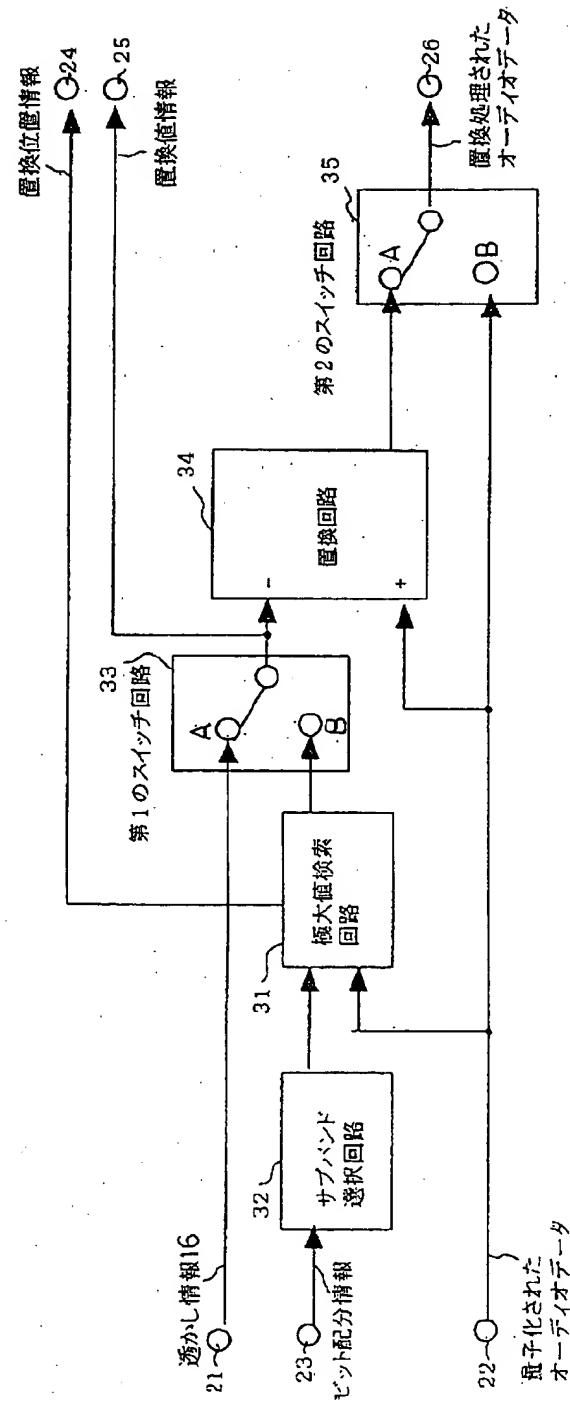
- 26 第3の出力端子（置換処理されたオーディオデータの出力端子）
 31 極大値検索回路
 32 サブバンド選択回路

- 33 第1のスイッチ回路
 34 置換回路
 35 第2のスイッチ回路

【図1】



【図 2】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.⁶

H 03M 7/30

識別記号

F I

H 03M 7/30

A